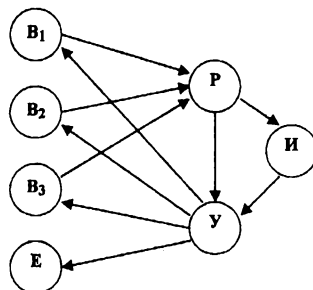


## ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АДАПТАЦИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КОНТРОЛИРУЮЩИХ СИСТЕМАХ

В последние годы весьма популярным среди разработчиков компьютерных обучающих и контролирующих систем является направление, в котором делается попытка сочетания педагогических идей адаптивного обучения, с одной стороны, и формализации управления ходом индивидуального обучения, с другой. Следует заметить, что, несмотря на внешне очевидную идею адаптации, ее программная реализация требует решения целого ряда педагогических и математических вопросов и не является простой и однозначной. В частности, в адаптивных системах, сведения о которых удалось найти в литературе и сети Internet, в качестве меры трудности контрольных заданий используют логиты, определяемые на больших выборках тестируемых, что оказывается невозможным для уровня текущего контроля. Далее, в известных адаптивных системах автоматизированного контроля знаний используются только тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных – это, с одной стороны, значительно обедняет педагогические возможности контроля, а, с другой стороны, из-за высокой вероятности угадывания ответов снижает валидность получаемой учащимися отметки. Наконец, известные системы адаптивного контроля используют бинарную систему оценивания («сдано – не сдано»), что, безусловно, гораздо беднее оценки «выполнено на столько-то процентов». Все сказанное требует построения математической модели адаптации, отвечающей условию универсальности, т.е. такой, которая предусматривала бы педагогически обоснованную дифференциацию заданий по трудности, возможность применения различных оценочных шкал, а также небинарной схемы оценивания.

Процесс адаптации может быть представлен с помощью взвешенных ориентированных графов (орграфов). В качестве вершин графа (рисунок) рассматриваются уровни сложности контрольных заданий ( $B_1, B_2, B_3$ ), результат ответа студента ( $P$ ), история данного опроса ( $I$ ), управление процессом адаптации ( $Y$ ) и выход ( $E$ ).



Ребра данного графа, кроме ориентации, характеризуются числовыми параметрами дуг  $x_k$  ( $k = 1, 2, \dots, 10$ ). В дальнейшем будем говорить о векторе параметров орграфа (для данного примера  $X = (x_1, x_2, \dots, x_{10})$ ).

Для более глубокого анализа модели адаптации в виде взвешенных орграфов необходимо построить алгоритм влияния изменений значения одной

вершины на величины других вершин. В основу этого алгоритма положим идею импульсного процесса, предложенную Ф.С. Робертсом. Суть ее заключается в том, что в некоторую вершину анализируемого графа вносится внешнее возмущение (увеличивается или уменьшается ее величина). Например, в вершину ( $B_i$ ) (рисунок) добавляется одно упражнение. Далее рассматривается распространение этого начального импульса и определяются значения вершин ( $P$ ), ( $I$ ), ( $Y$ ). В зависимости от успешности ответа на предложенный вопрос, блок ( $Y$ ), с учетом ( $I$ ), по вышеописанному алгоритму принятия решения формирует последующий импульс управления в виде вектора параметров орграфа  $X$ , компонентами которого, в данном случае, являются 0 или 1. Единица, посланная в вершину графа, означает, что задается вопрос данного уровня. Если единица посылается в ( $E$ ), то тестирование останавливается. Для однозначности данного процесса только одна компонента вектора  $X$  должна быть равна единице, а остальные – нули.

Предлагаемый подход, реализующие его алгоритмы и компьютерные программы нуждаются в дальнейшем исследовании.